



Geotermia, aprovechamiento de la energía de la tierra.

María Rigueira Paredes

PRESENTACIÓN



Grupo Sectorial Tuberías Plásticas de ANAIP

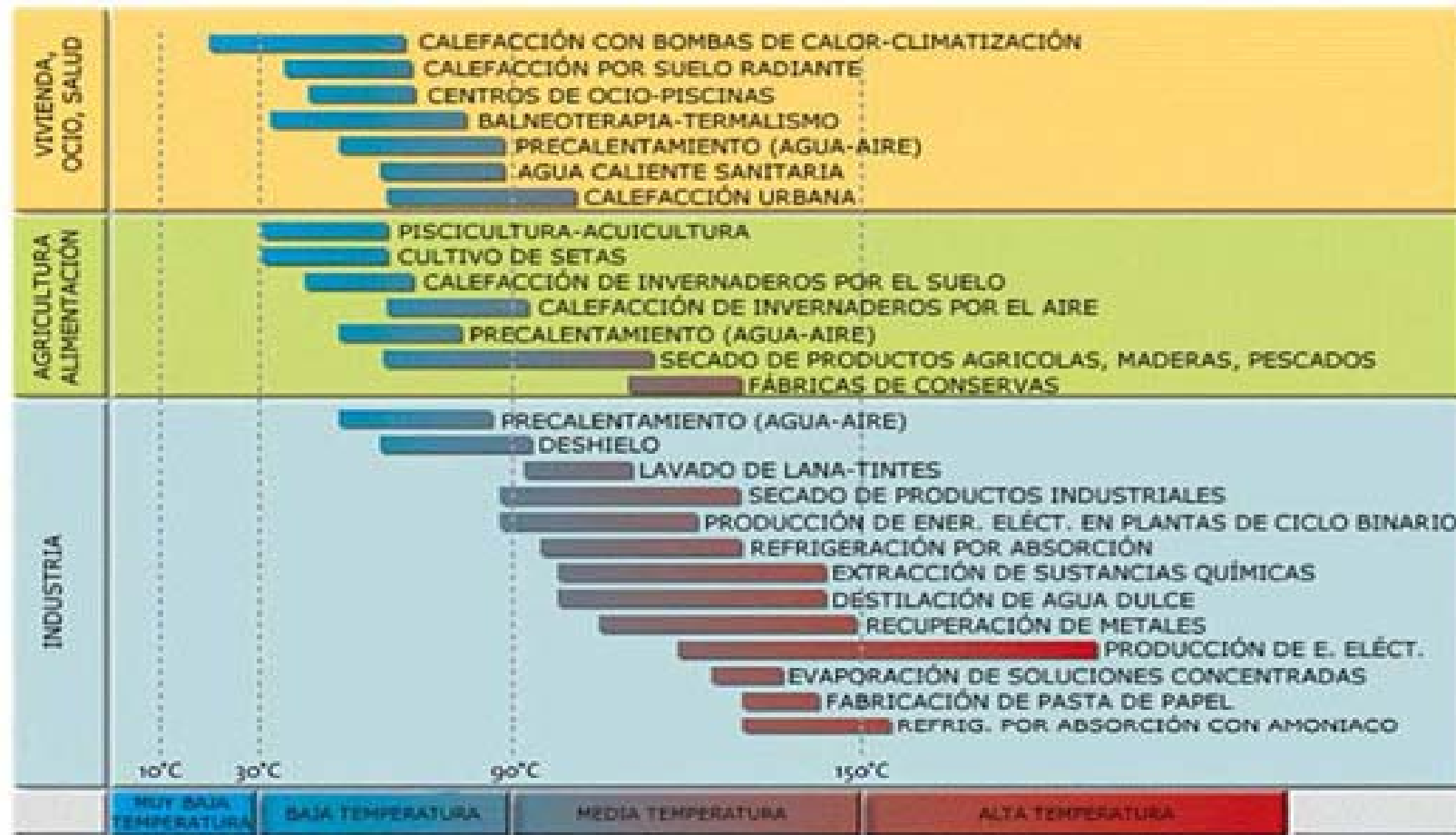


Empresas asociadas



GEOTERMIA. USOS Y APLICACIONES

- La Geotermia es el aprovechamiento de la energía almacenada en forma de calor bajo la superficie de la tierra (rocas, suelos y aguas subterráneas).



SISTEMAS DE CAPTACIÓN

• Vertical

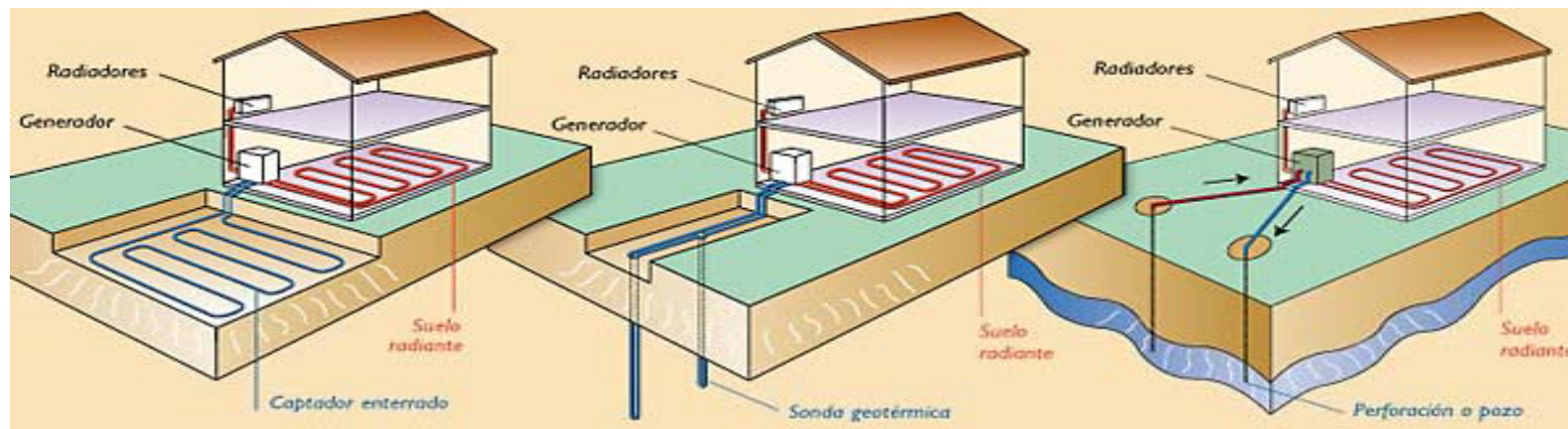
Perforación practicada en el terreno, de entre 70 y 150 metros, se introduce una sonda geotérmica de captación formada, generalmente, por una tubería de PE100. Por medio de la recirculación del fluido caloportador se absorbe el calor del terreno.

• Horizontal

A una profundidad del terreno igual o mayor de entre 1 y 1,5 metros, se sitúan los circuitos de tubo de PE100. Gracias al bombeo y recirculación del fluido caloportador se capta el calor del terreno.

• Mediante agua freática

El agua subterránea es extraída de un pozo mediante una bomba, captando su calor. Posteriormente, es devuelta al acuífero por medio de otro pozo. El agua subterránea es la fuente ideal de calor, ya que prácticamente se mantiene a la misma temperatura todo el año.

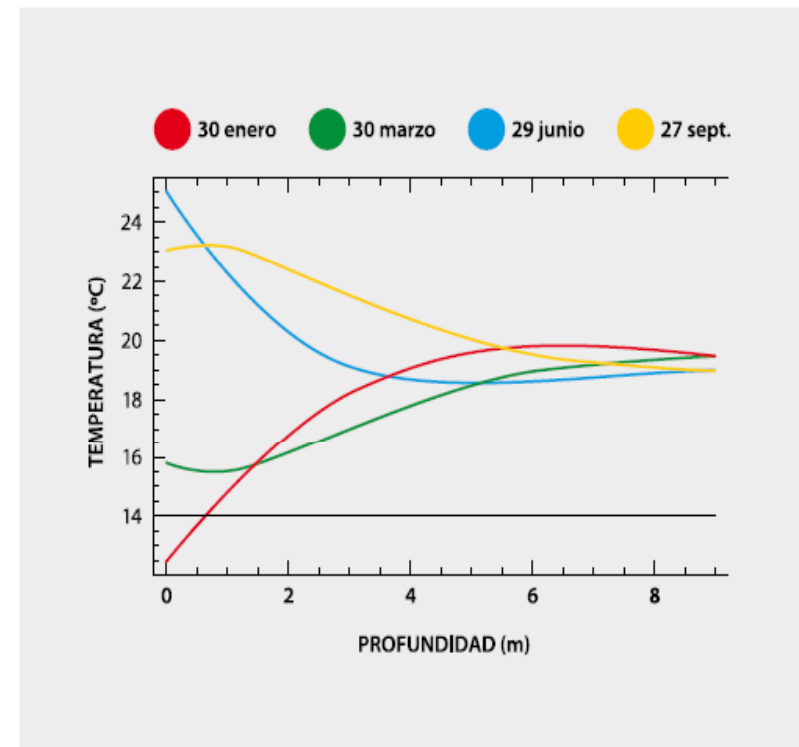


GEOTERMIA con BOMBA DE CALOR

- En los **primeros 10 m** de profundidad, la temperatura del terreno varía en función de las condiciones climáticas.
- **A partir de 15 m**, la T^a se mantiene prácticamente constante y estable durante todo el año (entre 7 y 13 °C) debido al calor recibido por el sol (valor ligeramente superior a la T^a media anual de la superficie). Aquí la T^a de las rocas sólo depende del calor terrestre de las profundidades (no de la climatología exterior).
- **A partir de los 20 m**, la T^a aumenta a razón de unos 3°C cada 100 m, como consecuencia del gradiente geotérmico.

En países con alto nivel de radiación solar, como **España**, la temperatura del suelo a más de 5 m es relativamente alta y estable: se suelen alcanzar unos 15°C para cualquier estación y condiciones.

Evolución de la temperatura del suelo



La gráfica muestra la evolución de la temperatura con la profundidad para diferentes días a lo largo del año.

UNE 100715-1



Grupo Sectorial Tuberías Plásticas de ANAIP



norma española

UNE 100715-1

Mayo 2014

TÍTULO

Diseño, ejecución y seguimiento de una instalación geotérmica somera

Parte 1: Sistemas de circuito cerrado vertical

Guide for the design, implementation and monitoring of a geothermal system. Part 1: Vertical closed circuit systems.

Guide pour la conception, la mise en œuvre et suivi d'un peu système géothermique. Partie 1: Vertical systèmes en circuit fermé.

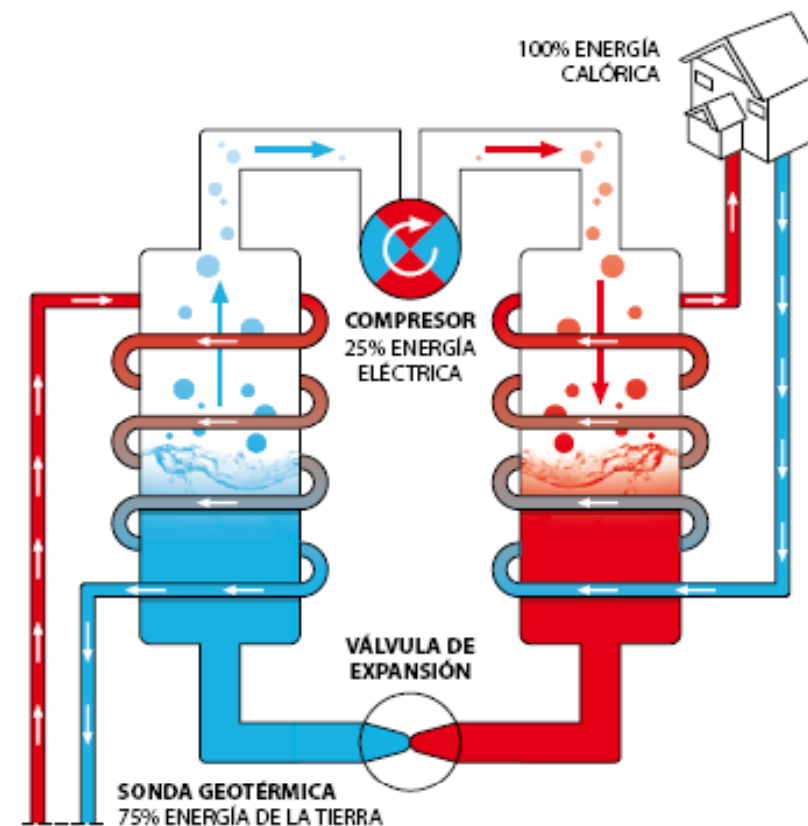
1. Objeto y campo de aplicación
2. Términos y definiciones, símbolos y unidades
3. Normas para consulta
4. Diseño
5. Ejecución
6. Documentación relativa a la instalación.

GEOTERMIA con BOMBA DE CALOR

- El calor natural del suelo es absorbido por un fluido portador (generalmente agua glicolada) que circula por el interior de las **sondas geotérmicas**.

En la **bomba de calor**, el calor del subsuelo transferido a un fluido frigorífico se evapora, se aspira por un compresor eléctrico que eleva su presión y temperatura, pasa a un condensador y cede calor para ser aprovechado en calefacción (**suelo radiante**, radiadores de baja temperatura) o ACS. Finalmente el fluido pasa por una válvula de expansión, reduciendo su temperatura y presión para volver a iniciar el ciclo. Si se invierte el ciclo permite el aprovechamiento para refrigeración, con lo que *favorece la eficiencia energética del sistema*.

Esquema de funcionamiento de una bomba de calor:



GEOTERMIA con BOMBA DE CALOR



Grupo Sectorial Tuberías Plásticas de ANAIP



Radiadores convencionales (70-80°C)

Fan-coil (40-45°C)

Radiadores de baja temperatura (40-45°C)

Suelo radiante (30-40°C)



GEOTERMIA con BOMBA DE CALOR



- Un sistema de bomba de calor geotérmica (BCGT) tiene un funcionamiento similar al de un frigorífico doméstico, y puede aprovechar el diferencial de temperatura que se produce al enviar un fluido al subsuelo (3-5°C) para producir temperaturas de impulsión de hasta 50°C en calefacción y de 7°C en refrigeración.
- Los ahorros en las instalaciones con BCGT se generan por:
 - menor consumo de electricidad
 - escasos costes de mantenimiento
 - mayor duración de la vida útil que otros sistemas
- Se estima que el ahorro energético, en comparación con los sistemas convencionales de calefacción y refrigeración puede situarse entre el 30 y el 70%, (la electricidad se emplea para recolectar, concentrar y suministrar el calor, no para producirlo).
- Asimismo, la inversión se amortiza en un período estimado de entre 6 y 12 años, sin tener en cuenta posibles subvenciones que puedan acortar este plazo.

CASO PRACTICO BCGT



Ejemplo de **renovación de un sistema de generación térmico ineficiente y altamente contaminante** por otro altamente eficiente y que permite aprovechar un recurso renovable de energía como es la energía geotérmica. Resultados obtenidos en una escuela infantil que dispone de un sistema de generación térmico basado en una **bomba de calor geotérmica (BCG)** y en un sistema de **distribución de calor por suelo radiante**.

Esta instalación forma parte de un proyecto demostrativo promovido por la Consellería de Economía e Industria de la Xunta de Galicia y el Centro Tecnológico EnergyLab, con el objetivo de evaluar el potencial existente para aprovechamientos geotérmicos de muy baja temperatura en la Comunidad Autónoma de Galicia y de analizar las prestaciones de dicha tecnología en edificios públicos representativos.



CASO PRACTICO BCGT



En este caso, el edificio consiste en una **escuela infantil** ubicada en el municipio de Baiona (Pontevedra) con **demanda de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS)**, con un único nivel de altura en el que se ubican las distintas aulas, aseos, despachos, cocina y sala de máquinas; siendo por suelo radiante el sistema de distribución de calor para los **800 m²** de superficie a calefactar del edificio, diseñado para operar con **temperaturas de impulsión de 38°C**. Además, la **ocupación consta de 10 trabajadores y unos 85 niños**.

En cuanto al sistema generador térmico sustituido, este consistía en una caldera de gasóleo C (con acumulador de ACS incluido en la propia caldera) de una potencia térmica de 90 kW, para cubrir las demandas existentes de calefacción y ACS.



CASO PRACTICO BCGT

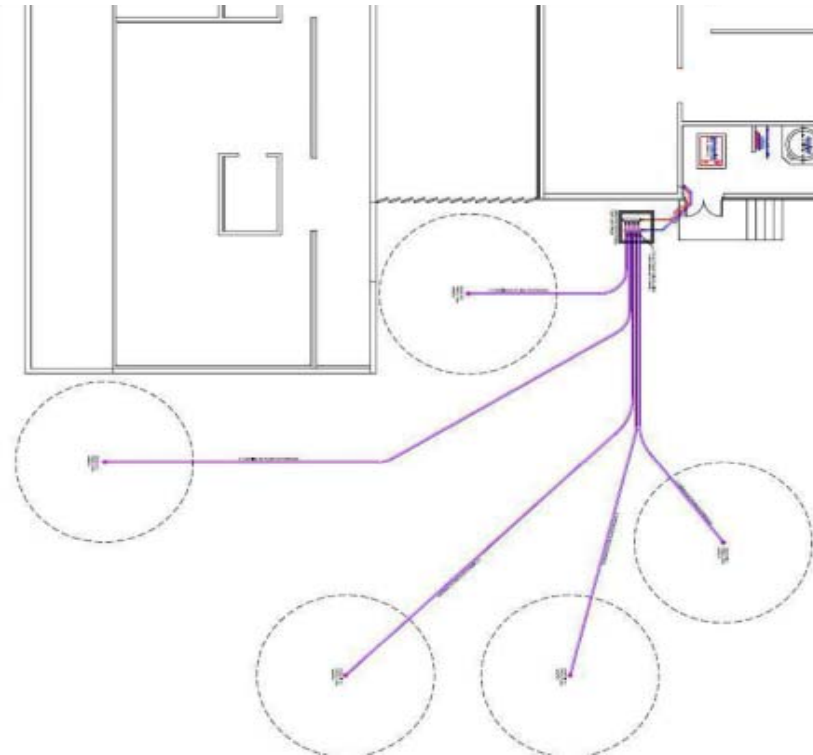


Para la ejecución de la sustitución de la instalación térmica existente, se propone como solución un sistema de BCG de potencia térmica 52 kW y un único depósito de inercia de 1.500 l de capacidad que permite su **aprovechamiento como inercia para el sistema de calefacción y como primario de un sistema de producción instantáneo de ACS**, mediante un intercambiador de calor de placas externo que permite una producción de 50 l/min de ACS. Con el objetivo de mantener una elevada eficiencia del sistema también durante la producción de ACS, la bomba de calor geotérmica propuesta incorpora un recuperador de calor a la salida del compresor que, junto con la adecuada gestión y control del sistema, permite la producción de ACS a una temperatura del orden de los 55°C con elevados coeficientes de prestaciones (COP).



CASO PRACTICO BCGT

Para el **dimensionado del captador geotérmico**, se lleva a cabo un test de respuesta térmica (TRT) para determinar, entre otros parámetros, la conductividad térmica del subsuelo, detectándose una importante presencia de agua subterránea con un nivel freático situado a unos 12 m y, tras la correspondiente cubierta vegetal, una predominancia de subsuelo con estructura granítica.



CASO PRACTICO BCGT

Los datos obtenidos del TRT junto con las demandas térmicas previstas del edificio, permitieron obtener, mediante el empleo de los correspondientes programas informáticos de simulación numérica, el dimensionado y geometría del campo de captación geotérmico. Este, consiste en **5 pozos de captación de 120 m de profundidad y 140 mm de diámetro cada uno.**



CASO PRACTICO BCGT



En cada pozo, se introdujo un **intercambiador geotérmico de PE100-PN16 en doble-U de 32 mm de diámetro**, siendo rellenados convenientemente mediante la inyección de un cemento bentonítico.

Cada tramo de intercambiador geotérmico está conectado en circuito cerrado, mediante tramos de tubería horizontal enterrados a 1 m de profundidad aproximadamente, a un colector ubicado en una arqueta exterior y próxima a la sala de máquinas. El fluido caloportador geotérmico está constituido por una mezcla de agua y propilenglicol al 20%.

CASO PRACTICO BCGT (VI)

Tras la recogida y tratamiento de datos obtenidos de la monitorización de la instalación objeto de estudio, a continuación se exponen los principales indicadores registrados entre los años 2010 y 2013. En lo referente a las horas de funcionamiento totales del sistema geotérmico, se ha obtenido un promedio anual a lo largo de los años considerados de 1.346 horas. En cuanto a la demanda energética anual, esta se reparte en un 64% para calefacción y en un 36% para producción de ACS.



Evolución del COP estacional semanal a lo largo del año 2010 en la instalación objeto de estudio. Aclaración:

COP_{est1} , es considerando únicamente el consumo del compresor de la BCG; COP_{est2} , es considerando el consumo del compresor de la BCG y el consumo de la bomba circuladora del fluido caloportador geotérmico.

Fuente: EnergyLab

CASO PRACTICO BCGT



Los resultados anteriores se traducen, respecto a un sistema de caldera de gasóleo C como el que existía anteriormente a la implantación del sistema de BCG, en un promedio de **ahorros económicos** en términos de costes de operación, de unos 4.620 €/año y en un promedio de ahorros de emisiones de CO₂, de unas 20,7 tCO₂/año.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el período comprendido entre los años 2010 y 2013, a partir de los datos registrados por el sistema de adquisición y tratamiento de datos implantado en la instalación objeto de estudio, se puede concluir que, gracias a la sustitución del sistema generador térmico anterior (caldera de gasóleo C) por un sistema de BCG (Bomba de Calor Geotérmica):

- ✓ Se han obtenido unos **ahorros promedio en la factura energética** de calefacción y producción de ACS superiores al 60%.
- ✓ Se han obtenido unos **ahorros promedio de emisiones de CO₂** superiores al 80%.



Muchas gracias por su atención



Empresas asociadas



Más información

info@asetub.es

www.asetub.es



Más información

anaip@anaip.es

www.anaip.es

